中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 33(3) : 306～315 (1984)

玉米銹病判別與抗病篩選[1]

葉 忠 川[2]

摘要：本試驗之目的，(1)提供本省兩種玉米銹病之鑑別方法，(2)提供篩選方法並測定玉米品系對銹病之抵抗性做爲育種之指標。本省玉米有普通型及南方型兩種銹病，普通型其夏胞子堆之病斑爲卵圓形到細長形，咖啡色，並常附有寄主表皮，多胞子堆黑褐色到黑色，開敞狀，爲夏胞子堆轉換而成，夏胞子黃褐色，近乎圓形，多胞子咖啡色到黑褐色，周圍圓滑，頂端明顯加厚。南方型其夏胞子堆時期之病斑爲小圓形，金黃色，多胞子堆黑褐色到黑色，散生在夏胞子堆周圍，被植物表皮覆蓋的時間較長，夏胞子金黃色，卵圓形，多胞子黃褐色，常呈稜角狀，頂端部分加厚不明顯。先用離葉法培養接種源，然後四至六葉之玉米幼苗以夏胞子懸浮液接種，經過六至十天後記載病斑形態，無可見病徵到退綠色黃斑者爲抗病型，黑色壞死小點到小形夏胞子堆者爲中抗型，夏胞子堆完全發育並大量產胞者爲感病型，共測定 984個品系，抗普通型銹病者有臺農育351號及351母本改良系等多品系，抗南方型銹病者較少，初步試驗結果只有 ER172, ER318, ER325 及 ER504 等抗性較強，臺南五號及臺南十一號對此兩種銹病均無抵抗性。

玉米銹病根據文獻之記載有三種，分別爲 *Puccinia sorghi* Schw. 引起之普通型銹病 (common maize rust), *P. polysora* Underw. 引起之南方型銹病 (southern rust) 及 *Physopella zeae* (Mains) Cummins and Ramachar 引起之熱帶型銹病 (tropical rust)[11,12,15]。本省過去有關玉米銹病之研究甚少，孫氏等[1]在1976年報告本省所發生者主要爲普通型，南方型爲當時新發現之病害，近年來由於玉米栽培時期及栽培品種之改變，南方型顯得比普通型重要，孫氏等之報告因爲沒有圖片及詳細說明，致使一般人要區別此兩種銹病發生困難。

玉米銹病最經濟而且有效之防治方法爲採用抗病品種，美國大都採用此法[15]，甚至在抵抗性遺傳方面也已經有深入之研究[2,3,6-9]，而本省玉米之抗銹病育種，過去因爲沒有病理人員配合，所以育成之品種缺乏抵抗性，1983年東部之玉米南方型銹病發生嚴重即爲證明。

本試驗之目的，(一)提供區別兩種玉米銹病之方法使一般人得以辨認，(二)配合育種計畫，測定本所現有種源及分離培育之材料對兩種銹病之抵抗性，選出抗病材料供育種之用。

材料與方法

一、銹病之鑑別：玉米生長季節，不定期到田間調查銹病發生情形，採集銹病標本，仔細觀察並記載其特徵，比照參考文獻[15]內所描述之病徵與圖片說明，鑑定銹病之種類，低溫季節，注意是否有黑色之多胞子堆形成，不同之病徵除拍照以便比對外，多胞子及夏胞子時期並做切片在顯微鏡下觀察記錄，並拍照片以便比較其異同。

二、抗病篩選：

1.病菌之培養——採用 Hooker 氏[7]之離葉法 (detached leaf method)，但經過改良，先於

1.臺灣省農業試驗所 研究報告第 1170 號。本研究承農發會補助 (73農建—2.1—產—125)，抗病篩選之材料由農藝系呂副研究員宗佳等提供，試驗工作承李應岳先生及陳芬蘭小姐協助，併此致謝。
2.本所植病系副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

直徑9公分經過消毒之培養皿內放一薄層棉花，上面再加一層濾紙，然後以蒸餾水加蔗糖（5%，v/w）及 Kinetin(20ppm)之溶液潤濕備用。溫室栽培六至八週之感病品種超甜玉米 236號或飼料用玉米臺南五號之新鮮葉片，剪成長度約七公分之片段，以自來水洗去表面之塵垢，並以乾淨之濾紙或衛生紙吸去表面多餘之水份後，置於前述準備好之培養皿內，葉片之上表皮向上。從田間所採得之病葉，選擇只有一種銹病感染且其夏胞子較新鮮者，以含展着劑（Tween 80, 100ppm）之無菌蒸餾水製成胞子懸浮液，其濃度約爲二萬個胞子／ml，最後再以軟毛毛筆沾此胞子懸浮液均勻塗抹在上述培養皿內之葉片上，在室溫（24—28°C）經過二週後即會有新的夏胞子堆產生，反覆進行此法以繁殖夏胞子，到有足量之夏胞子供溫室內抗病篩選時接種之用爲止，若在田間行大面積接種，則接種源採自田間新鮮病葉。

2. 抗病測定：

（A）供試材料——包括本地種及本所現有之種源及分離培育之材料共984種品系，其中簡稱 ER 者有356種係源自美國夏威夷大學之 F_4 世代之早期分離自交系統，簡稱 SW 者有203種係源自泰國 Suwan-1 Thai Composite No. 1 DMR 之品系，簡稱 PI 者有333種，源自美國 Pioneer 種子公司之 PI 6875 之 F_4 世代，簡稱 IMP 者有81種，爲本所育成之臺農育351號之母本（TA 80-2598）改良系，本所分離及培育者計有臺農育351號、臺農365號、臺農 121號、新1號、新2號、新3號、351父本、351母本及365母本等9種，本地種有臺南五號及十一號。

（B）測定方法——以幼苗法行之，普通型銹病第一次試驗在田間進行，每個品系一米長種20株，株距5公分，品系間之行距約60公分，當玉米在四至六個展開葉片時，利用採自田間之新鮮夏胞子依上述之方法製成懸浮液，於傍晚時分以背囊式噴霧器行噴霧接種，然後試驗區灌水以提高濕度，並以透明塑膠布覆蓋植物，使葉片表面有游離水份有利於病菌之發芽與侵入，次日（經過16至24小時後）移去塑膠布使其自然發病，經過二至三週後調查並記載每個品系上之病斑形態，由於在田間進行需要大量接種源又氣溫升高，以後之試驗均改在環境因子比較容易控制之溫室或生長箱內進行。試驗時以長10公分寬15公分之塑膠袋裝土後種植供試品系，每品系一袋每袋三株，當玉米在四至六個展開葉片時用實驗室培養之接種源以噴油漆之噴霧器行噴霧接種，然後植株亦覆蓋塑膠布，保濕16至24小時後取去，經過6至10天後調查並記載病斑之大小等級，普通型銹病篩選時外界之溫度應在 20° 至 26°C 之間，南方型銹病篩選時外界之溫度應在 24° 至 30°C之間，若溫室內之氣溫不在上述範圍則試驗改在生長箱內進行。本試驗所採用之病斑等級係綜合 Scheiber 氏[14]與 Storey 及 Howland 氏[16]等之方法而成，R 爲抵抗型，表示無肉眼可見之病徵或爲退綠色之黃斑；M爲中抗型，表示出現黑色壞死小點到小型夏胞子堆；S 爲感病型，表示夏胞子堆完全發育並大量產胞者。第一次篩選時所獲得之抗病或中抗品系及未發芽者進行第二次篩選試驗，以此類推，試驗次數依種子之數目而定。

結　果

一、玉米銹病之鑑別——本省玉米上的兩種銹病，可用肉眼依其病徵或在顯微鏡依夏胞子及多胞子之形態來區別，普通型銹病，其夏胞子堆時期之病斑爲卵圓形到細長形，咖啡色，並常附有寄主表皮（圖一），多胞子堆黑褐色到黑色，呈開敞狀，爲夏胞子堆轉換而成（圖二），夏胞子黃褐色，近乎圓形（圖三），多胞子咖啡色到黑褐色，周圍圓滑，頂端明顯加厚（圖四）。南方型銹病其夏胞子堆時期之病斑爲小圓形，金黃色（圖五），多胞子堆黑褐色到黑色，散生在夏胞子堆周圍，而且被植物表皮所覆蓋的時間較長，所以多呈密閉而非開敞狀（圖六），夏胞子金黃色，卵圓形（圖七），多

胞子黃褐色，常呈稜角狀，頂端部分加厚不明顯（圖八）。

二、抗普通型銹病篩選——源自夏威夷大學之種源，其試驗在田間進行，356個供試品系中有119個表現抗病型（表一）。源自泰國之種源，經過溫室內四次選汰試驗，203個供試品系中四次都表現抗病型者有 SW 574 及 SW 573 等二種，三次表現抗病型者有 SW 548 等七種，二次表現抗病型者有 SW 558 等三十七種，一次表現抗病型者有 SW 552 等四十七種（表二）。源自美國Pioneer

表1. 玉米 ER 種源抗普通型銹病篩選[a]

Table 1. Screening of maize ER germplasm for resistance to common rust (*Puccinia sorghi*)[a]

篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[b]		
	R	M	S
356	119[c]	0	237

a 試驗在農試所21號田進行，播種—73.2.21，接種—73.3.20，調查—73.4.5，(Experiment was conducted in the experimental farm of TARI ; sown-2, 21, 1984 ; inoculated-3, 20, 1984 ; read-4, 5, 1984).

b R—抗病型 (resistant) 無肉眼可見之病徵或退綠色黃斑 (no visible symptom or chlorotic spots).

M—中抗型 (moderate)，黑色小點到小形夏胞子堆 (necrotic flecks, or with medium size, not fully developed uredia)

S —感病型 (susceptible)，夏胞子堆完全發育並且大量產胞 (fully developed uredia which sporulated abundantly)

c ER 10, 11, 15, 16, 19, 27, 30, 45, 47, 56, 61, 62, 64, 66, 72, 73, 77—80, 86, 89, 91, 95, 96, 99, 105, 108, 109, 111—113, 116—119, 121, 124, 130, 132, 133, 135, 138, 139, 140, 143, 144, 148, 150, 155, 158, 159, 162—164, 166, 167, 171, 179, 183, 187, 200, 213—215, 217—220, 223, 225, 228, 233, 236, 238, 242, 244, 251, 253, 261, 263, 265, 283, 287, 297, 310, 312, 314, 318, 320, 325, 326, 327, 329, 333, 334, 343, 344, 349, 352, 353, 355, 366, 373, 383, 385, 386, 388, 397, 407, 409, 411, 423, 430, 464, 469, 524, 536, 635

表2. 玉米 SW 種源抗普通型銹病篩選[a]

Table 2. Screening of maize SW germplasm for resistance to common rust (*P. sorghi*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[f]		
		R	M	S
1[b]	203	85	19	99
1[c]	104	60	27	17
3[d]	87	18	56	13
4[e]	18	9	6	3

a 試驗在溫室進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)

b 播種—73.3.23，接種—73.4.5，調查—73. 4. 16，(sown-3.23. 1984 ; inoculated-4.5, 1984 ; read-4.16, 1984)

c 播種—73.4.17，接種—73.4.28，調查—73.5.8，(sown-4.17, 1984 ; inoculated-4.28, 1984 ; read-5.8, 1984)

d 播種—73.5.9，接種—73.5.17，調查—73.5.25，(sown-5.9, 1984 ; inoculated-5.17, 1984 ; read-5.25, 1984)

e 播種—73.5.26，接種—73.6.5，調查—73.6.13，(sown-5.26, 1984 ; inoculated-73.6.5 ; read-73.6.13)

f R 抵抗型 (resistant), M 中抗型 (moderate), S 感病型 (susceptible)

*四次試驗都表現抗病型反應者—SW 574, 734.

**三次抗病型反應者—SW548, 598, 616, 649, 651, 683, 732,

***二次表現抗病型反應者—SW558, 561, 565, 570, 573, 577, 580, 584, 588, 585, 593, 599, 607, 609, 614, 629, 633, 643, 654, 655, 657, 665, 666, 694, 684, 687, 695, 699, 701, 703, 704, 711, 716, 725, 730, 742, 747.

****一次表現抗病型反應者—SW 552—556, 559, 560, 576, 579, 590—592, 601, 602, 604—606, 618, 619, 621, 625, 627, 630, 638, 644, 648, 652, 670, 680, 681, 688, 691, 693, 702, 705, 707, 713, 718, 720, 721, 728, 731, 733, 735, 740, 743, 744,

種子公司之種源共有333個品系，絕大多數均為感病型，第一次試驗只發現 PI 325 及 PI 486 為抵抗型，但經過第二次試驗後，只發現 PI 540具有中等抵抗性（表三），本所育種材料之351母本改良

表3. 玉米 PI 種源抗普通型銹病篩選[a]

Table 3. Screening of maize PI germplasm for resistance to common rust (*P. sorghi*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[d]		
		R	S	M
1[b]	333	2[e]	6[f]	325
2[c]	8	0	1[g]	7

a 試驗在溫室內進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)
b 播種—73.5.15；接種—73.5.25；調查—73.6.1； (sown-5.15.1984；inoculated-5.25.1984；read-6.1.1984)
c 播種—73.5.26，接種—73.6.22，調查—73.6.30 (sown-5.26.1984, inoculated-6.22.1984, read-6.30.1984)
d R—抵抗型 (resistant), M—中抗型 (moderate), S—感病型 (susceptible)
e PI 325, 486
f PI 297, 438, 506, 526, 527, 540
g PI 540

系，大多數為抗病型，第一次試驗共測定81個品系，但有 7 個未發芽，在74個品系中即有58個為抗病型，再經過第二次試驗，仍有49個表現抗病型反應，而且在兩次試驗中都表現抗病型反應者有IMP 6等四十三種，一次表現抗病型另一次表現中抗型者有 IMP 2 等四種，一次表現抗病型一次為感病型者有 IMP 8 等八種（表四），本所分離培育之材料及本地種，在每次試驗中均有測定，做為對照品

表4. 玉米351母本改良系 (IMP) 抗普通型銹病篩選[a]

Table 4. Screening of IMP breeding materials for resistance to common rust (*P. sorghi*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)		
		R	S	M
1[a]	74	58	0	16
2[b]	62	49	4	9

a 試驗在溫室進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)
b 播種—73.5.17；接種—73.5.25，調查—73.6.1 (sown-5.17.1984, inoculated- 5.25.1984, read-6.1.1984)
c 播種—73.6.2，接種—73.6.22，調查—73.6.30 (sown-6.2.1984, inoculated-6.22.1984, read-3.30.1984)
*二次試驗均表現抗病型反應者—IMP 6, 7, 9, 15—24, 29, 35—43, 45, 48, 50—53, 56, 58, 60, 61, 66, 68, 70, 71, 74, 76, 80, 81, 90.
**一次表現抗病型一次為中抗型反應者—IMP 2, 3, 75, 84.
***一次表現抗病型一次感病型反應者—IMP 8, 12, 26, 27, 44, 47 , 59, 62, 77, 78, 87

種，綜合多次試驗結果，發現臺農育351號，臺農365號、351號父本及365號父本對普通型銹病有很強之抵抗性，其中臺農育 351號與實際在農民玉米田觀察之反應相同，均為抗病型（作者尚未發表之結果），臺農育351號之母本、臺農121號、新 1 號、新 2 號、新 3 號、臺南 5 號及臺南11號等對普通型銹均無抵抗性（表五）。

表5. 農試所育成之品種及育種材料與栽培種對普通型銹病抵抗性之比較

Table 5. comparison of resistance to common rust between cultivar and/or breeding lines of TARI and commercial caltivars.

來源 (Source)	品種(系)名稱 (Cultivar/line)	銹病反應[a] (Rust reaction)
農試所	臺農育351號	R
	臺農365號	R
	351父本	R
	365父本	R
	351母本	S
	臺農121號	S
	新1號	S
	新2號	S
	新3號	S
一般栽培種	臺南5號	S
	臺南11號	S

a R—抵抗型 (resistant)；S—感病型 (susceptible)

三、抗南方型銹病篩選——源自夏威夷大學之種源，因種子有限，故對南方型銹病抗性測定只試驗一次，供試183個品系中只發現ER172, ER318, ER325 及 ER504 等爲抗病型，ER582 爲中抗型，其中ER318 及 ER 325 同時兼抗普通型銹病（表六）。源自泰國之材料對南方型銹病之抗性不强

表6. 玉米 ER 種源抗南方型銹病篩選[a]

Table 6. Screening of maize ER germplasm for resistance to southern rust (*Puccinia polysora*)[a]

篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[b]		
	R	M	S
183	4[c]	1[d]	178

a 試驗在溫室進行，播種—73.4.18，接種—73.4.30，調查—73.5.8，(Experiment was conducted in the greenhouse, sown-4.18.1984, inoculated-4.30, 1984, read-5.8, 1984).

b R—抵抗型 (resistant), M—中抗型 (moderate), S—感病型 (susceptible)

c ER 172, 318, 325, 504

d ER 582.

，經過三次試驗只有 SW581 及 SW721 在第一次表現抗病型，但它們在以後之試驗中即表現中抗型，SW561 及 SW627 在三次試驗中均表現中抗型反應（表七）。源自 Pioneer 公司之種源及351母本改良系等之材料，對南方型銹病均缺乏優良之抵抗性，只有極少數品系具中等抗性（表八，表九），本所分離培育之材料與本地種共有臺農351號、臺農 365號、臺農121號、新 1 號、新 2 號、新 3 號、351父本，365父本，351母本及臺南 5 號、臺南11號等均極感病。

表7. 玉米 SW 種源抗南方型銹病篩選[a]

Table 7. Screening of maize SW germplasm for resistance to southern rust (*P. polysora*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions sereened)	銹病反應 (Rust reaction)[b]		
		R	M	S
1[c]	202	2[f]	2[g]	198
2[d]	5	0	3[h]	2
3[e]	4	0	3[i]	1

a 試驗在溫室內進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)

b R—抵抗型 (resistant), M—中抗型 (moderate), S—感病型 (susceptible)

c 播種—73.4.18，接種—73.4.28，調查—73.5.8， (sown-4.18 1984, inoculated-4.28, 1984, read-5.8 1984)

d 播種—73.5.9，接種—73.5.17，調查—73.5.28， (sown-5.9 1984, inoculated-5.17 1984, read—5.28 1984)

e 播種—73.6.12，接種—73.6.22，調查—73.7.2， (sown-6.12 1984, inoculated-6.22 1984, read-7.2 1984)

f SW 581, 721

g SW 561, 627

h SW 561, 587, 627

i SW 561, 627, 721

表8. 玉米 PI 種源抗南方型銹病篩選[a]

Table 8. Screening of maize PI germplasm for resistance to southern rust (*P. polysora*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[d]		
		R	M	S
1[b]	330	0	10[e]	320
2[c]	13	0	1[f]	12

a 試驗在溫室內進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)

b 播種—73.5.18，接種—73.5.30，調查—73.6.9， (sown-5.18 1984, inoculated-5.30 19, read-6.9 1984)

c 播種—73.6.12，接種—73.6.22，調查—73.7.2， (sown-6.12 1984, inoculated-6.22 1984, read-7.2 1984)

d R—抵抗型 (resistant), M—中抗型 (moderate), S—感病型 (susceptible)

e PI311, 315, 437, 438, 439, 445, 448, 451, 461, 475.

f PI311

表9. 玉米351母本改良系 (IMP) 抗南方型銹病篩選[a]

Table 9. Screening of IMP breeding materials for resistance to southern rust (*P. polysora*)[a]

試驗次別 (Expt. No.)	篩選數目 (Accessions screened)	銹病反應 (Rust reaction)[e]		
		R	M	S
1[b]	80	0	6[e]	74
2[c]	6	0	2[f]	4

a 試驗在溫室進行 (Experiments were conducted in the greenhouse)

b 播種—73.5.15，接種—73.5.22，調査—73.6.1， (sown-5.15 1984, inoculated-5.25 1984, read-6.1 1984)

c 播種—73.6.12，接種—73.6.25，調査—73.6.30，(sown-6.12 1984, inoculated-6.22 1984, read-6.30 1984)

d R—抵抗型 (resistant), M—中抗型 (moderate), S—感病型 (susceptible)

e IMP2, 6, 49, 52, 66, 79.

f IMP 30, 66.

討　　論

普通型銹病在美國曾有35%減產之報導，它可影響植物鮮重、穗長、穗徑、子實千粒重及株高等[8]，南方型亦可造成4至45%之減產[13]，顯然銹病所造成之減產，端視玉米在何生長期受感染及嚴重程度而定，本省尙未有此方面之硏究。

誠如孫氏等[1]所言，本省玉米有兩種銹病，當時普通型銹病比較重要，但目前可能南方型比普通型更具威脅性，此乃因爲當時玉米之種植面積較小，而且多集中在秋季裡作，生長季節氣溫較低，僅適合於普通型銹病之發生，而由於新推廣之臺農育 351號具有抵抗性，所以普通型銹病只有在原來推廣栽培品種上發生。雖然臺農育 351號抗普通型銹病但不抗南方型，而且生長期較長，所以在春作末期氣溫升高時南方型銹病就開始發生，秋作生長初期氣溫仍高亦適合於南方型銹病之危害，加上甜玉米之引進，幾乎經年都有人不定期栽培，更提供終年不斷之接種源，遂造成南方型銹病之猖獗，因爲臺農育 351號抗普通型銹病，而它是未來幾年內主要之栽培品種，預期普通型銹病不會威脅到玉米之生產，南方型銹病即使在春作生長末期發生，對產量之影響可能有限，値得憂慮的是秋作若早期開始即被南方型銹病嚴重危害，則產量可能會大受影響，因此抗病育種必須加緊，期能育出同時抗此兩種銹病之品種。

抗病篩選時所需要之接種源若在室內培養其優點爲接種源可以維持終年不斷，普通型銹病與南方型銹病可分開培養，避免交互感染，夏胞子之新鮮度容易控制，發芽率高，不含其他雜菌，其缺點則無法大量繁殖，並需較多之人力，若從田間直接採集其缺點爲受生長季節之限制無法適時獲得發芽率良好之接種源，而且會有兩種銹病在同一葉片上交互感染之慮，胞子之新鮮度及發芽率較低，也常含有其他種類之病菌及雜菌，其優點則勿需專人培養並可一次獲得大量之接種源。抗病測定若採用病圃在田間任其自然感染則最省人力並且一次可測定許多品系，但其缺點爲發病常不易控制，受季節性之影響，而且常有複合感染，增加抵抗性判斷之困擾，幼苗測定法，小規模在室內進行容易控制發病與環境。

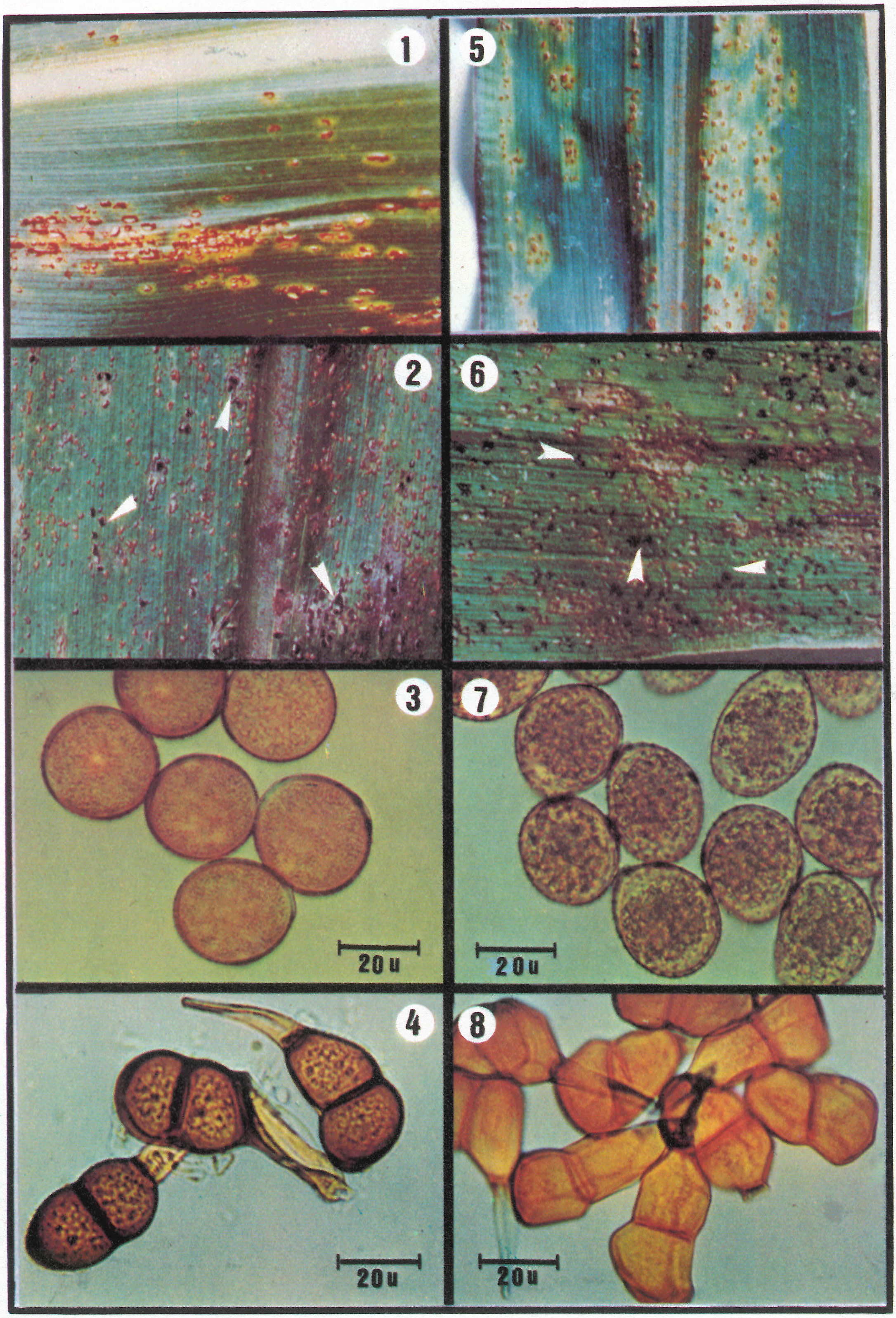
P. sorghi 已報告有14個生理小種[10]，*P. polysora* 也有9個生理小種[2]，因此同一品系在不同試驗中所表現之反應不一，可能與接種源中所含生理小種之比例有關，目前正設法獲得判別品種以便證實。又試驗並非在同一時間進行，其間溫度是否會影響寄主與病菌間之相互關係，導至病徵表現上之差異仍有待硏究，目前僅知南方型適合於較高溫 (23—30°C)，普通型適合於較低溫 (16—23°C)，而本硏究大致均在上述溫度範圍內進行。又 *P. sorghi* 之中間寄主 (alternate host) 爲

黃花酢醬草 (*Oxalis corniculata*)[7]，本省有此寄主，但依 Hooker 及 Yarwood 氏[7]之方法未獲多胞子之發芽，自然界亦未發現黃花酢醬草有春子器（aecium）及春胞子（aeciospore），此與美國之情形相似，其初次感染源 (primary inoculum) 懷疑係來自墨西哥之黃花酢醬草上之春胞子，*P. polysora* 則未有中間寄主之報導。

本試驗已獲許多抗普通型銹病之品系，可做爲育種之材料，許多玉米品系亦已證實有一個或一個以上之顯性抗病因子[2,3-6,9]，所以要育成適合本省栽培之抗普通型銹病品種應該不難，目前之臺農育 351號已具有抵抗性，宜再尋找優良之抗南方型銹病品系，設法將其抗病因子同時導入一個品種中，達到完美之境界。

引用文獻

1. 孫明賢、侯信雄、曾建銘、1976、臺灣玉米之銹病、植保會刊18(4)：405（摘要）。
2. Futrell, M. C., A. L. Hooker, and G. E. Scott. 1975. Resistance in maize to corn rusts, controlled by a single dominant gene. Crop Science 15 : 597-599.
3. Hagan, W. L., and A. L. Hooker. 1965. Genetics of reaction to *Puccinia sorghi* in eleven corn inbred lines from central and south America. Phytopathology 55 : 193-197.
4. Hooker, A. L. 1969. Widely based resistance to rust in corn. Pages 28-34 in J. A. Browning (ed). Disease consequences of intensive and extensive culture of field crop. Iowa Agr. & Home Econ. Exp. Sta. Special Report 64. 56pp.
5. Hooker, A. L., and W. A. Russell. 1962. Inheritance of resistnnce to *Puccinia sorghi* in six corn inbred lines. Phytopathology 52 : 122-128.
6. Hooker, A. L., G. F. Sprague, and W. A. Russell. 1955. Resistance to rust (*Puccinia sorghi*) in corn. Agron. J. 47 : 388.
7. Hooker, A. L., and C. E. Yarwood. 1966. Culture of *Puccinia sorghi* on detached leaves of corn and *Oxalis corniculata*. Phytopathology 56 : 536-539.
8. Kim, S. K. and J. L. Brewbaker. 1976. Effects of *Puccinia sorghi* rust on yield and several agronomic traits of maize in Hawaii. Crop Science 16 : 874-877.
9. Lee, B. H., A. L. Hooker, W. A. Russell, J. G. Dickson and A. L. Flangas. 1963. Genetics relationships of alleles on chromosome 10 for resistance to *Puccinia sorghi* in 11 corn lines. Crop Science 3 : 24-26.
10. LeRoux, P. M., and J. G. Dickson 1975. Physiology, specialization, and genetics of *Puccinia sorghi* on corn and of *Puccinia purpurea* on sorghum. Phytopathology 47 : 101-107.
11. Pavgi, M. S. and A. L. Flanges. 1959. Occurrence of southern corn rust Wisconsin. Plant Disease Reptr. 43(12) : 1239-1240.
12. Robert, A. L. 1962. Host ranges and races of the corn rust. Phytopathology 52 : 1010-1012.
13. Rodriguez-Ardon, R., G. E. Scott, and S. B. King. 1980. Maize yield losses caused by southern corn rust. Crop Science 20 : 812-815.
14. Schieber, E. and J. G. Dickson. 1963. Comparative pathology of three tropical corn rusts. Phytopathology 53 : 517-521.
15. Shurtleff, M. C. (ed.) 1973. A compendium of corn diseases. American Phytopathological Society 64pp.
16. Storey, H. H., and A. K. Howland, 1957. Resistance in maize to the tropical american rust fungus, *Puccinia purpurea* I. Genes Rpp_1, and Rpp_2. Heredity 11(3) : 289-301.


1
5
2
6
3
7
20u
20u
4
8
20u
20u

圖版說明

圖1—4：普通型銹病，1—夏胞子堆時期，2—冬胞子堆時期（白色箭頭指示）3—夏胞子，4—冬胞子。

Fig. 1—4. Common rust (*Puccinia sorghi*), 1—Uredial stage, 2—Telial stage (white arrows), 3—Uredospores, 4—Teliospores

圖5—8：南方型銹病，5—夏胞子堆時期，6—冬胞子堆時期（白色箭頭指示）7—夏胞子，8—冬胞子。

Fig. 5—8. Southern rust (*P. polysora*), 5— Uredial stage 6—Telial stage (white arrows), 7—Uredospores, 8—Teliospores.

Diagnosis of Corn Rusts and Screening for Rust Resistance[1]

C. C. Yeh[2]

Summary

Experiments were conducted to differentiate common rust from southern rust of maize and to screen germplasm of maize for rust resistance. The uredia of *Puccinia sorghi* Schw., the cause of common rust, are circular to elongate, chocolate-brown, often with host epidermis attached. Uredospores are cinnamon-brown, spherical. Telia are erumpent, chocolate-brown to black. Teliospores, which replaced the uredospores in the pustules, are chocolate-brown to black-brown, smooth, often with thickening and darkening apex. The uredia of *Puccinia polysora* Underw., the cause of southern rust, are light cinnamon-brown, circular. Telia are circular, chocolate-brown to black and remain covered by the epidermis longer than in common rust, often appeared in circules around the uredia. Uredospores are yellowish to golden, ovoid. Teliospores are chestnut-brown, angularly ellipsoid or ovoid, without obvious thickening of apex. Inocula or uredospores of the two rust fungi for screening tests were separately cultured on the detached leaves of a susceptible corn cultivar in petri plates. Test corn seedlings with 4 to 6 expanded leaves were sprayed with uredospore suspension. Six to ten days after inoculation, the reaction was graded. The grading system consisted of three categories, i. e. resistant (R)-no visible symptoms or chlorotic spots; moderate (M)-necrotic flecks, or with medium, not fully developed uredia; susceptible (S)-with fully developed uredia which sporulated abundantly. Nine-hundred and eighty four lines/varieties were screened. Tainungyu 351 and many other lines were resistant to common rust and only a few lines such as ER 172, ER 418, ER 325 and ER 504 were resistant to southern rust. Taiwan 5 and Tainan 11 were susceptible to both rusts.

---

1. Contribution No. 1170 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI).

2. Associate Plant Pathologist, Department of plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung 431, Taiwan, Rep. of China.